

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
14. Juli 2005 (14.07.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2005/064626 A2

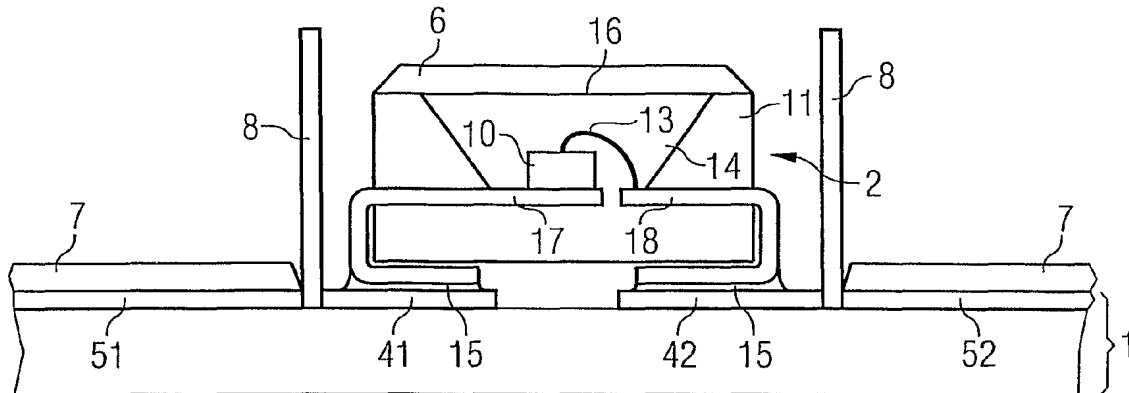
(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H01G  
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2004/002385  
(22) Internationales Anmeldedatum:  
26. Oktober 2004 (26.10.2004)  
(25) Einreichungssprache: Deutsch  
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch  
(30) Angaben zur Priorität:  
103 61 650.0 30. Dezember 2003 (30.12.2003) DE  
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS  
GMBH [DE/DE]; Wernerwerkstrasse 2, 93049 Regens-  
burg (DE).

(72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BLÜMEL, Simon  
[DE/DE]; Grabenstrasse 2, 84069 Schierling (DE).  
(74) Anwalt: EPPING HERMANN FISCHER PATEN-  
TANWALTSGESELLSCHAFT MBH; Ridlerstrasse 55,  
80339 München (DE).  
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,  
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: OPTOELECTRONIC MODULE, AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

(54) Bezeichnung: OPTOELEKTRONISCHES MODUL UND VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG



(57) Abstract: The invention relates to an optoelectronic module comprising a support element, at least one semiconductor element that is mounted on said support element, is connected in an electrically conducting manner for emitting or detecting electromagnetic radiation, and is provided with a radiation coupling surface, and at least one optical apparatus which is associated with the semiconductor element. A connecting layer made of a radiation-permeable, deformable material is disposed between the radiation coupling surface and the optical apparatus. The optical apparatus and the semiconductor element are fixed relative to each other so as to be pressed against one another while the connecting layer is jammed as a result thereof so as to generate a force which strives to press the optical apparatus and the radiation coupling surface apart. The invention further relates to a method for producing such an optoelectronic module.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein optoelektronisches Modul mit einem Trägerelement, mindestens einem auf dem Trägerelement aufgebracht und elektrisch leitend angeschlossenen Halbleiterbauelement zum Emittieren oder Detektieren von elektromagnetischer Strahlung, das eine Strahlungskopffläche aufweist, und sowie mindestens eine optische Einrichtung, die dem Halbleiterbauelement zugeordnet ist. Zwischen der Strahlungskopffläche und der optischen Einrichtung ist eine Verbindungsschicht aus einem strahlungsdurchlässigen, verformbaren Material angeordnet ist, wobei die optische Einrichtung und das Halbleiterbauelement derart relativ zueinander fixiert sind, dass sie gegeneinander gedrückt sind

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/064626 A2



TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

und dass die Verbindungsschicht dadurch derart gequetscht ist, dass sie eine Kraft erzeugt, die bestrebt ist die optische Einrichtung und die Strahlungskopffläche auseinander zu drücken. Die Erfindung betrifft des weiteren ein Verfahren zur Herstellung eines solchen optoelektronischen Moduls.

Optoelektronisches Modul und Verfahren zu dessen Herstellung

Die Erfindung betrifft ein optoelektronisches Modul gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1 sowie ein Verfahren zum Herstellen eines optoelektronischen Moduls gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 10.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 10361650.0, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Bei vielen Applikationen mit Halbleiterbauelementen zum Emit-  
tieren oder Detektieren von elektromagnetischer Strahlung  
werden zusätzliche optische Einrichtungen zur Formung dieser  
elektromagnetischen Strahlung verwendet. Dabei treten oft  
signifikante Verluste an Strahlungsintensität aufgrund von  
Reflexionen zwischen dem Halbleiterbauelement und der opti-  
schen Einrichtung auf. Dies betrifft insbesondere Reflexionen  
an Grenzflächen zwischen dem Halbleiterbauelement und der op-  
tischen Einrichtung.

Um derartige Reflexionen weitestgehend zu vermeiden ist es  
wichtig, die optische Einrichtung optisch möglichst gut mit  
dem Halbleiterbauelement zu verbinden, wozu insbesondere gro-  
ße Brechungsindexsprünge im Strahlengang zu vermeiden sind.  
Es ist bekannt, hierfür Gele mit einem entsprechend angepaß-  
ten Brechungsindex zu verwenden, mittels denen Zwischenräume  
im Strahlengang zwischen dem Halbleiterbauelement und der op-  
tischen Einrichtung ausgefüllt werden.

Ein Nachteil bei der Verwendung derartiger Gele ist, dass eine spezielle Fertigungstechnologie unter Verwendung von einer speziellen Dosieranlagen zum Aufbringen eines Geles notwendig ist, was einen deutlichen technischen Mehraufwand verursacht. Zudem sind Gele leicht irreversibel deformierbar und somit für viele nicht-statischen Anwendungen, bei denen es zu mechanischen Belastungen des Bauelementes wie Erschütterungen kommen kann, nur bedingt geeignet.

Ein Ziel der vorliegenden Erfindung ist, ein optoelektronisches Modul der eingangs genannten Art bereitzustellen, das eine verbesserte optische Verbindung zwischen dem Halbleiterbauelement und der optischen Einrichtung aufweist. Weiterhin soll ein einfaches und kostengünstiges Verfahren zur Herstellung eines derartigen optoelektronischen Moduls angegeben werden.

Diese Aufgaben werden mit einem optoelektronischen Modul gemäß Anspruch 1 beziehungsweise durch ein Verfahren gemäß Anspruch 10 gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Erfindungsgemäß ist bei einem optoelektronischen Modul der eingangs genannten Art zwischen der Strahlungskopplfläche und der optischen Einrichtung eine Verbindungsschicht aus einem strahlungsdurchlässigen, verformbaren Material angeordnet. Die optische Einrichtung und das Halbleiterbauelement sind derart relativ zueinander fixiert, dass sie gegeneinander gedrückt sind und dass die Verbindungsschicht dadurch derart gequetscht ist, dass sie eine Kraft erzeugt, die bestrebt ist die optische Einrichtung und die Strahlungskopplfläche auseinander zu drücken.

Unter einer „Strahlungskoppelfläche“ ist eine Strahlungsaus-  
koppelfläche und/oder eine Strahlungseinkoppelfläche zu ver-  
stehen, d.h. eine Fläche des Halbleiterbauelements, über die  
Strahlung aus dem Halbleiterbauelement aus- oder in das Halb-  
leiterbauelement eingekoppelt wird.

„Gegeneinander gedrückt“ bedeutet im Zusammenhang der Erfin-  
dung, dass die optische Einrichtung und das Halbleiterbauele-  
ment, gegen die Kraft der Verbindungsschicht, durch eine Fi-  
xiereinrichtng dauerhaft in einem gegeneinander gedrückten  
Zustand gehalten sind, wodurch auf die Verbindungsschicht ei-  
ne deformierende Kraft einwirkt.

Die Kraft der Verbindungsschicht wirkt der deformierenden  
Kraft entgegen. Bei Wegfallen der deformierenden Kraft, d.h.  
bei Wegfallen der relativen Fixierung von optischer Einrich-  
tung und Halbleiterbauelement zueinander, bewirkt die Kraft  
der Verbindungsschicht, dass die optische Einrichtung und das  
Halbleiterbauelement auseinandergedrückt werden.

Die Verbindungsschicht ist derart beschaffen, dass durch sie  
erzeugte Kraft eine Bildung von Luftspalten zwischen der Ver-  
bindungsschicht und den angrenzenden Flächen weitestgehend  
vermieden wird. Dies gilt insbesondere für einen gesamten Be-  
triebstemperaturbereich des Moduls sowie für eine Einwirkung  
zusätzlicher deformierender Kräfte auf die Verbindungs-  
schicht, wie etwa Erschütterungen oder Fliehkräfte.

Die Verbindungsschicht besteht demnach insbesondere aus einem  
Material, das eine höhere Festigkeit aufweist als ein her-  
kömmliches Gel und das über den gesamten Betriebstemperatur-  
bereich des optoelektronischen Moduls nicht verfließbar ist.

Durch die Erfindung können Schwankungen eines Abstands zwischen dem Halbleiterbauelement und der optischen Einrichtung, die beispielsweise bei Temperaturschwankungen in Kombination mit Materialien des Halbleiterbauelementes und der optischen Einrichtung von unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten auftreten können, wirkungsvoll ausgeglichen werden. Bei einer Vergrößerung des Abstandes etwa dehnt sich die zusammenge-drückte Verbindungsschicht aus und minimiert somit das Risiko der Bildung eines Luftspaltes zwischen dem Halbleiterbauelement und der Strahlungskoppelfläche.

Die optische Einrichtung hat den Zweck, elektromagnetische Strahlung, die von dem Halbleiterbauelement emittiert oder empfangen wird, zumindest teilweise umzulenken. Sie kann etwa eine Linse zum Verdichten oder Aufweiten eines Kegels der elektromagnetischen Strahlung sein, oder z.B. auch ein Prisma.

In einer vorteilhaften Ausführungsform des optoelektronischen Moduls weist die Verbindungsschicht eine Mindestdicke von 30  $\mu\text{m}$ , bevorzugt von 100  $\mu\text{m}$  auf. Besonders bevorzugt weist die Verbindungsschicht eine Dicke von größer als oder gleich 150  $\mu\text{m}$  und kleiner als oder gleich 350  $\mu\text{m}$  auf. Eine derartige Dicke ist vorteilhaft damit das Halbleiterbauelement und die optische Einrichtung derart gegen die Verbindungsschicht gedrückt werden können, dass zwischen ihnen kein Luftspalt bleibt und die Verbindungsschicht eine ausreichend starke Kraft erzeugt, dass Abstandsschwankungen und Ausdehnungsunterschiede bestmöglich ausgeglichen werden können.

Die Verbindungsschicht weist bevorzugt einen Lack, besonders bevorzugt einen Platinenlack auf, wobei unter „Platinenlack“ ein Lack zu verstehen ist, der sich als Schutzlack für Lei-

terplatten eignet. Im Gegensatz zu einer Verwendung eines Gels kann bei der Verwendung eines geeigneten Platinenlackes auf den Standardprozeß der Lackierung zurückgegriffen werden, wodurch sich der Fertigungsaufwand sowie die Fertigungskosten deutlich reduzieren lassen.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist eine Oberfläche des Trägerelementes zumindest teilweise zum Schutz vor äußeren Einflüssen mit einem Material beschichtet, das auch in der Verbindungsschicht enthalten ist. Zweckmäßigerweise kann hierfür ein geeigneter Platinenlack verwendet werden, das heißt der Platinenlack ist sowohl auf einer Oberfläche des Trägerelementes als auch zwischen dem Halbleiterbauelement und der optischen Einrichtung aufgebracht. Dadurch können Kosten eingespart werden, da durch eine Materialschicht zwei Funktionen erfüllt werden.

Ein Brechungsindex der Verbindungsschicht ist in einer besonders zweckmäßigen Ausführungsform des Moduls an einen Brechungsindex von einem an die Verbindungsschicht angrenzenden Material des Halbleiterbauelementes und/oder an einem Brechungsindex von einem an die Verbindungsschicht angrenzenden Material der optischen Einrichtung angepasst.

Die optische Einrichtung weist mit Vorteil refraktive und/oder reflektive Elemente auf.

Besonders bevorzugt ist das Halbleiterbauelement ein Lumineszenzdiode-Bauelement. Hierbei handelt es sich in einer vorteilhaften Ausführungsform um ein oberflächenmontierbares Halbleiterbauelement.

Bei einem Verfahren der eingangs genannten Art wird erfindungsgemäß vor dem Montieren der optischen Einrichtung eine aushärtbare und im ausgehärteten Zustand strahlungsdurchlässige und verformbare Masse zumindest über der Strahlungskoppelfläche des Halbleiterbauelementes aufgebracht. Nachfolgend wird die aufgebrachte Masse zumindest teilweise ausgehärtet oder aushärten gelassen. Die optische Einrichtung und das Halbleiterbauelement werden in einem weiteren Verfahrensschritt derart relativ zueinander fixiert, dass sie gegeneinander gedrückt sind und die Masse dadurch derart gequetscht ist, dass sie eine Kraft erzeugt, die bestrebt ist die optische Einrichtung und die Strahlungskoppelfläche auseinander zu drücken.

Bezüglich dem Ausdruck „gegeneinander gedrückt“ gilt auch im Zusammenhang mit dem Verfahren das vorhergehend im Zusammenhang mit dem optoelektronischen Modul Ausgeführte. Das gleiche gilt für den Gegenstand der verformbaren Masse.

Die Masse wird zweckmäßigerweise in Form einer Schicht mit einer Mindestdicke von 30  $\mu\text{m}$ , bevorzugt von 100  $\mu\text{m}$  aufgebracht. Besonders bevorzugt wird die Masse in Form einer Schicht aufgebracht, die eine Dicke von größer als oder gleich 150  $\mu\text{m}$  und kleiner als oder gleich 350  $\mu\text{m}$  aufweist.

Die Masse weist bevorzugt einen Lack, besonders bevorzugt einen Platinenlack auf, der in einem ausgehärteten Zustand verformbar, beispielsweise weitestgehend elastisch verformbar ist. Wie weiter oben bereits erwähnt lässt sich ein Lack, insbesondere ein Platinenlack wesentlich kostengünstiger und mit wesentlich geringerem Aufwand aufbringen als etwa ein Gel.



In einer besonders zweckmäßigen Ausführungsform des Verfahrens wird die Masse zum Schutz vor äußeren Einflüssen zumindest auf einen Teil einer Oberfläche des Trägerelementes aufgebracht. Dies läßt sich mit einem Lack, insbesondere mit einem Platinenlack besonders zweckmäßig bewerkstelligen.

Das Aufbringen der Masse auf die Strahlungskoppelfläche und auf die Oberfläche des Trägerelementes erfolgt mit besonderem Vorteil in einem einzigen Verfahrensschritt.

Weitere Merkmale, Vorteile und Zweckmäßigkeiten der Erfindung ergeben sich aus den im folgenden in Verbindung mit den Figuren 1 und 2 beschriebenen Ausführungsbeispielen. Es zeigen:

Figur 1 einen Ausschnitt einer schematischen Schnittansicht eines optoelektronischen Moduls bei einem Verfahrensstadium eines Ausführungsbeispiels des Verfahrens, und

Figur 2 einen Ausschnitt einer schematischen Schnittansicht eines Ausführungsbeispiels des optoelektronischen Moduls.

In den Ausführungsbeispielen und Figuren sind gleiche oder gleichwirkende Bestandteile jeweils mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Die dargestellten Elemente der Figuren sind nicht als maßstabsgerecht anzusehen, vielmehr können sie zum besseren Verständnis teilweise übertrieben groß dargestellt sein.

Das in Figur 1 ausschnittsweise dargestellte optoelektronische Modul weist ein Trägerelement 1 auf, auf dem ein Halbleiterbauelement 2 aufgebracht ist. Das Trägerelement umfasst elektrische Anschlusselektroden 41, 42, an denen das Halblei-

terbauelement 2 jeweils mit Gehäuseanschlussleitungen 17, 18 mittels einem Lot 15 elektrisch leitend angeschlossen ist.

Das Halbleiterbauelement ist beispielsweise ein Licht emittierendes Bauelement. Es weist einen Gehäusegrundkörper 11 auf, in den ein Leuchtdiodenchip 10 derart montiert ist, dass seine elektrischen Anschlussseiten elektrisch leitend mit den Gehäuseanschlussleitungen 17, 18 verbunden sind. Beispielsweise ist eine Rückseite des Leuchtdiodenchips 10 an einer ersten Gehäuseanschlussleitung 17 angelötet und eine Vorderseite mittels einem Bonddraht 13 mit einer zweiten Gehäuseanschlussleitung 18 elektrisch leitend verbunden. Der Leuchtdiodenchip 10 ist mit einer Vergussmasse 14 vergossen, deren von dem Gehäuse abgewandte Außenfläche eine Strahlungskoppel­fläche 16 bildet, über die aus dem Halbleiterbauelement 2 bei dessen Betrieb erzeugtes Licht ausgekoppelt wird.

Alternativ kann das Halbleiterbauelement 2 beispielsweise auch ein Detektor für elektromagnetische Strahlung sein. In diesem Fall wird auf das Halbleiterbauelement 2 einfallende elektromagnetische Strahlung entsprechend an der Strahlungskop­pelfläche 16 in das Halbleiterbauelement 2 eingekoppelt.

Derartige Halbleiterbauelemente sind dem Fachmann allgemein bekannt und werden von daher an dieser Stelle nicht weiterge­hend beschrieben.

Das optoelektronische Modul kann nur eines oder auch eine Mehrzahl derartiger Halbleiterbauelemente 2 zum Emittieren oder Detektieren von elektromagnetischer Strahlung aufweisen. Daneben können auch weitere, andersartige Bauelemente wie et­wa Widerstände, Kondensatoren und/oder Induktivitäten auf dem

Trägerelement 1 aufgebracht und/oder elektrisch leitend mit diesem verbunden sein.

Sowohl auf Teilen der Oberfläche des Trägerelementes 1 als auch auf der Strahlungskoppelfläche 16 des Halbleiterbauelementes 2 ist eine strahlungsdurchlässige, verformbare Masse in Form einer Schicht aufgebracht.

Auf der Oberfläche des Trägers dient diese Schicht als eine Schutzschicht 7 und kann dabei auch auf etwaig vorhandene, oben bereits erwähnte andersartige Bauelemente aufgebracht sein. Sie schützt die Oberfläche des Trägers und gegebenenfalls die andersartigen Bauelemente vor äußeren Einflüssen.

Auf der Oberfläche des Halbleiterbauelementes 2 dient die Schicht als eine Verbindungsschicht 6, mittels der das Halbleiterbauelement und eine optische Vorrichtung 3, die über der Strahlungskoppelfläche 16 angeordnet wird (siehe Figur 2), optisch miteinander verbunden werden können.

Die Schutzschicht 7 und die Verbindungsschicht 6 bestehen z.B. aus einem gleichen Material, beispielsweise aus einem geeigneten Platinenlack, und werden z.B. beide in einem einzigen Verfahrensschritt aufgebracht. Dadurch wird etwa durch einen Standardprozess der Platinenlackierung vorteilhafterweise ohne signifikanten Mehraufwand neben der Schutzschicht 7 gleichzeitig auch die Verbindungsschicht 6 erzeugt.

Ein geeigneter Platinenlack ist strahlungsdurchlässig, in gehärtetem Zustand verformbar und lässt sich zudem bevorzugt in einer ausreichend dicken Schicht aufbringen, damit sich das optische Element 3 derart gegen die Verbindungsschicht 6 pressen lässt, dass sich die Verbindungsschicht verformt und

dass kein Luftspalt zwischen dem optischen Element 3 und der Verbindungsschicht besteht.

Die Verbindungsschicht hat beispielsweise eine Dicke von 300  $\mu\text{m}$  und besteht z.B. aus einem Silikonlack. Hierzu ist etwa der Dickschichtlack DSL 1706 FLZ der Firma Lackwerke Peters GmbH & Co KG geeignet. Er basiert auf Polyorganosiloxan und weist eine schnelle Kondensationsvernetzung bei Raumtemperatur auf.

Für eine gute optische Verbindung von dem Halbleiterbauelement 2 und der optischen Einrichtung 3 ist der Brechungsindex des Materials der Verbindungsschicht 6 weitestgehend an die Brechungsindizes der Vergussmasse 14 und der optischen Einrichtung 3 angepasst, d.h. er ist ungefähr gleich diesen, oder, wenn sich die Brechungsindizes der Vergussmasse 14 und der optischen Einrichtung 3 deutlich voneinander unterscheiden, er liegt zwischen ihnen.

Nachdem die Verbindungsschicht 6 ausgehärtet ist, wird eine optische Einrichtung 3 derart über der Strahlungskoppelfläche 16 des Halbleiterbauelementes 2 montiert, dass die Verbindungsschicht 6 gequetscht wird. Hierzu weist das Trägerelement 1 beispielsweise zwei oder mehr senkrecht zu einer Haupterstreckungsebene des Trägerelementes 1 ragende Montierstäbe 8 mit einem Gewinde auf.

Die optische Einrichtung 3 ist z.B. eine optische Konvexlinse mit seitlichen Verlängerungen, in die Löcher eingebracht sind. Die optische Einrichtung wird derart montiert, dass die Montierstäbe 8 durch die Löcher geführt werden. Nachfolgend wird die optische Einrichtung mittels Muttern 9 fixiert, so dass sie gegen die Verbindungsschicht gedrückt ist, was in

Figur durch Pfeile an der optischen Einrichtung angedeutet ist. Dadurch ist die Verbindungsschicht zusammengedrückt bzw. zusammengequetscht. Im verformten Zustand ist die Verbindungsschicht 6 zudem in ihrer Hauptstreckungsebene etwas auseinandergepresst (vergleiche Figur 1 mit Figur 2).

Die optische Einrichtung kann alternativ zu der in Figur 2 dargestellten Linse refraktive und/oder reflektive Elemente aufweisen.

Zudem ist es möglich, die Verbindungsschicht auch auf die dem Halbleiterbauelement zugewandte Seite 20 der optischen Einrichtung 3 aufzubringen und die optische Einrichtung zusammen mit der Verbindungsschicht 6 über der Strahlungskopplfläche 16 zu montieren. Es ist jedoch bevorzugt, die Verbindungsschicht 6 zunächst über der Strahlungskopplfläche 16 aufzubringen und nachfolgend erst die optische Einrichtung 3 über der Verbindungsschicht 6 zu montieren.

Zwischen der Verbindungsschicht 6 und der Strahlungskopplfläche 16 oder der optischen Einrichtung 3 können noch weitere Elemente angeordnet sein, d.h. die Verbindungsschicht muß nicht zwingend direkt an die Strahlungskopplfläche 16 oder die optische Einrichtung 3 anschließen.

Der Schutzzumfang der Erfindung ist nicht durch die Beschreibung der Erfindung anhand der Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von Merkmalen, was insbesondere jede Kombination von Merkmalen in den Patentansprüchen beinhaltet, auch wenn diese Kombination nicht explizit in den Patentansprüchen angegeben ist.

## Patentansprüche

1. Optoelektronisches Modul, umfassend:

- ein Trägerelement, das elektrische Anschlusselektroden und elektrische Leitungen aufweist,
- mindestens ein auf dem Trägerelement aufgebrachtes und an Anschlusselektroden des Trägerelementes elektrisch angeschlossenes Halbleiterbauelement zum Emittieren oder Detektieren von elektromagnetischer Strahlung, das eine Strahlungskoppefläche aufweist, und
- mindestens eine optische Einrichtung, die dem Halbleiterbauelement zugeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

in einem Spalt zwischen der Strahlungskoppefläche und der optischen Einrichtung eine Verbindungsschicht aus einem strahlungsdurchlässigen, verformbaren Material angeordnet ist, wobei die optische Einrichtung und das Halbleiterbauelement derart relativ zueinander fixiert sind, dass sie gegeneinander gedrückt sind und dass die Verbindungsschicht dadurch derart gequetscht ist, dass sie eine Kraft erzeugt, die bestrebt ist die optische Einrichtung und die Strahlungskoppefläche auseinander zu drücken.

2. Optoelektronisches Modul nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Verbindungsschicht eine Dicke von mindestens 30  $\mu\text{m}$ , bevorzugt von mindestens 100  $\mu\text{m}$  aufweist.

3. Optoelektronisches Modul nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Verbindungsschicht eine Dicke von größer als oder gleich 150  $\mu\text{m}$  und kleiner als oder gleich 350  $\mu\text{m}$  aufweist.

4. Optoelektronisches Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Verbindungsschicht einen Lack, bevorzugt einen Platinenlack aufweist, der in einem ausgehärteten Zustand verformbar ist.

5. Optoelektronisches Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass eine Oberfläche des Trägerelementes zumindest teilweise zum Schutz vor äußeren Einflüssen mit einem Material beschichtet ist, das auch in der Verbindungsschicht enthalten ist.

6. Optoelektronisches Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass ein Brechungsindex der Verbindungsschicht an einen Brechungsindex von einem an die Verbindungsschicht angrenzenden Material des Halbleiterbauelementes und/oder an einen Brechungsindex von einem an die Verbindungsschicht angrenzenden Material der optischen Einrichtung angepasst ist.

7. Optoelektronisches Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die optische Einrichtung refraktive und/oder reflektive Elemente aufweist.

8. Optoelektronisches Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Halbleiterbauelement ein Lumineszenzdiode-Bauelement ist.

9. Optoelektronisches Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,

dass das Halbleiterbauelement ein oberflächenmontierbares Bauelement ist.

10. Verfahren zum Herstellen eines optoelektronischen Moduls mit mindestens den Verfahrensschritten:

- Bereitstellen
  - eines Trägerelementes, das elektrische Anschlußelektroden und elektrische Leitungen aufweist,
  - eines Halbleiterbauelementes zum Emittieren oder Detektieren von elektromagnetischer Strahlung, das eine Strahlungskopplfläche aufweist, und
  - einer optischen Einrichtung,
- Aufbringen des Halbleiterbauelementes auf dem Trägerelement und elektrisches Anschließen des Halbleiterbauelementes an die Anschlußelektroden, und
- Montieren der optischen Einrichtung überhalb der Strahlungskopplfläche des Halbleiterbauelements, dadurch gekennzeichnet,
- dass vor dem Montieren der optischen Einrichtung eine aushärtbare und im ausgehärteten Zustand strahlungsdurchlässige und verformbare Masse zumindest über der Strahlungskopplfläche des Halbleiterbauelements aufgebracht wird,
- dass die aufgebrachte Masse zumindest teilweise ausgehärtet wird oder Aushärten gelassen wird, und
- dass die optische Einrichtung und das Halbleiterbauelement derart relativ zueinander fixiert werden, dass sie gegeneinander gedrückt sind und die Masse dadurch dass die Verbindungsschicht dadurch derart gequetscht ist, dass sie eine Kraft erzeugt, die bestrebt ist die optische Einrichtung und die Strahlungskopplfläche auseinander zu drücken.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Masse in Form einer Schicht aufgebracht wird, die eine Dicke von mindestens 30  $\mu\text{m}$ , bevorzugt von mindestens 100  $\mu\text{m}$  aufweist.



12. Verfahren nach Anspruch 11,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Masse in Form einer Schicht aufgebracht wird, die  
eine Dicke von größer als oder gleich 150  $\mu\text{m}$  und kleiner als  
oder gleich 350  $\mu\text{m}$  aufweist.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Masse einen Lack, bevorzugt einen Platinenlack auf-  
weist, der in einem ausgehärteten Zustand verformbar ist.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Masse zum Schutz vor äußeren Einflüssen zumindest  
auf einen Teil einer Oberfläche des Trägerelementes aufge-  
bracht wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Aufbringen der Masse auf die Strahlungskoppelfläche  
und auf die Oberfläche des Trägerelementes in einem einzigen  
Verfahrensschritt erfolgt.

1/1

FIG 1

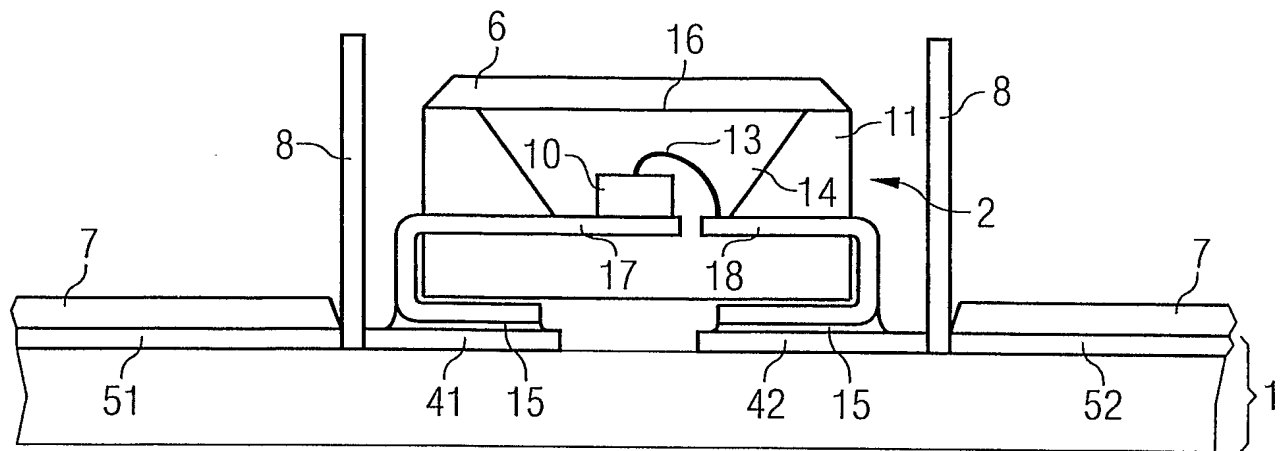


FIG 2

